

**Extrusion head having toothed wheels with mixing device and adjustable shear effect**

Patent Number: ☐ [US6286988](#)  
Publication date: 2001-09-11  
Inventor(s): HASSE HARTMUT (DE)  
Applicant(s):  
Requested Patent: ☐ [DE19614894](#)  
Application Number: US19980171360 19981016  
Priority Number(s): DE19961014894 19960416; WO1997EP01653 19970402  
IPC Classification: B01F5/14  
EC Classification: [B29C47/32](#), [B29C47/52](#)  
Equivalents: BR9708697, ☐ [EP0904183](#) (WO9738837), [B1](#), JP2000507520T, PL329529, ☐ [WO9738837](#)

---

**Abstract**

---

An extrusion head with a mixing device and an adjustable shear effect, for homogenizing, mixing and shearing the material conveyed to it in form of polyester melts, elastomers and other miscible viscous and paste materials. The extrusion head has a pair of toothed wheels arranged one over the other, with one wheel having a double helical gearing and the other having a pair of axially spaced oblique teeth with a center annular groove. The material supplied flows around one toothed wheel and fills its tooth gaps and those of the other toothed wheel. The material is taken back in the outer region of the one toothed wheel by the rotary movement, is axially crushed out by the other toothed wheel and conveyed into an outlet channel through the groove in the other toothed wheel. The mixing, homogenization and shearing of the material can be adjusted by the drive of the one toothed wheel, thus making it possible to obtain a high outlet temperature where the material is elastomers. The extrusion head including the toothed wheels may be fitted with a temperature equalizer if required

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Akt nzeichen: 196 14 894.4  
22 Anmeldetag: 16. 4. 96  
43 Offenlegungstag: 17. 4. 97

DE 196 14 894 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

71 Anmelder:  
Hasse, Hartmut, 25486 Alveslohe, DE

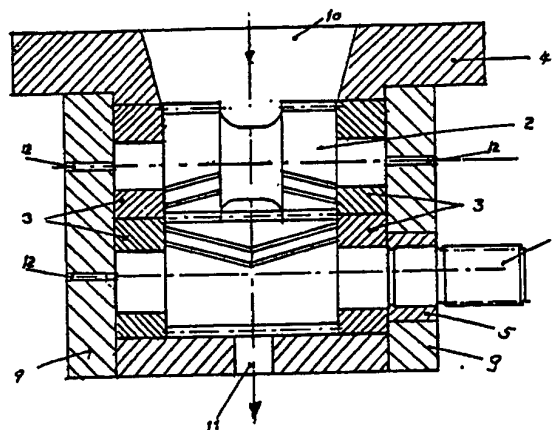
72 Erfinder:  
gleich Anmelder

66 Entgegenhaltungen:  
DE 41 14 265 A1  
DE 34 26 436 A1  
DE 30 24 552 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Extrusionskopf mit Mischeinrichtung und einstellbaren Schereffekt

67 Die Erfindung betrifft einen Extrusionskopf mit Mischeinrichtung und einstellbarem Schereffekt, wobei der Extrusionskopf zum Homogenisieren, Mischen und Scheren des ihm zugeführten Materials in Form von Polymerschmelzen, Elastomeren und sonstigen mischbaren viskosen und pastösen Stoffen geeignet ist.  
Das zugeführte Material umströmt Zahnrad (2) und füllt die Zahnlücken von Zahnrad (2) sowie die Zahnlücken von Zahnrad (1, 6). Durch die Rotation wird das Material im Außenbereich von Zahnrad (1, 6) zurückgeführt und von Zahnrad (2) axial ausgequetscht und durch die Nut im Zahnrad (2) in den Austrittskanal gefördert.  
Durch den Antrieb von Zahnrad (1) ist das Mischen, Homogenisieren und das Scheren des Materials einstellbar, so daß bei Elastomeren eine erhöhte Austrittstemperatur zu erreichen ist.  
Der Extrusionskopf (4) inklusive der Zahnräder (1, 2 und 6) kann je nach Bedarf mit einer Temperierung ausgerüstet werden.



BG

Die folgenden Angaben sind d n vom Anmelder eingereichten Unterlag n entn mmen

DE 196 14 894 A 1

Die Erfindung betrifft einen Extrusionskopf zum Mischen, Homogenisieren und Temperieren der ihm zugeführten Mischung aus dem vorgeschalteten Extruder. Der Mischungsstrom umfließt den oberen Rotor und füllt alle Zahnücken der Rotoren. Durch den vorbestimmten Strömungskanal wird der untere Rotor in Rotation gebracht. Der Mischungsstrom wird durch einen Damm reguliert. Das in den Außenbereichen des unteren Rotors mitgeführte Material wird wieder zurückgeführt und wird durch den oberen unterteilten Rotor, in den Außenbereichen, axial zur Mitte gequetscht und hier in den Förderstrom vermischt, um dann wiederum zum Austritt des Extrusionskopfes zu strömen. Durch die Rotorgeometrie kann der Scher- und Mischeffekt vorbestimmt werden.

Für den einstellbaren Schereffekt ist der Rotor angetrieben und kann somit den Mischeffekt, verbunden mit einer hohen Schergeschwindigkeit die Ausgangstemperatur stark erhöhen und einen Vulkanisationsvorgang auslösen.

Ein Extrusionskopf mit Schereffekt zum Erreichen einer vorbestimmten Temperatur für Elastomere ist bekannt und im Einsatz. Ein Mischeffekt ist durch einen solchen bekannten Scherkopf nicht zu erreichen. Die Scherkopftechnologie ist kostenintensiv in der Anschaffung und hat einen relativ hohen Energieverbrauch. Des weiteren sind Kombinationen von Extruder mit vorgeflanschten Zahnradpumpen bei Kunststoff- und Gummiwerkstoffen im Einsatz, um ein im engen Toleranzfeld gleichmäßiges pulsationsarmes Endprodukt zu erzielen. Auch hier ist ein Mischeffekt nicht zu erreichen.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen Extruder mit einem Mischeffekt so zu gestalten, daß das Material homogenisiert wird und vermischt aus der Austrittsdüse mit einer vorbestimmten Temperatur austritt.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Extrusionskopf eine vorbestimmte Menge Material durch ein Zahnrad zurückfördert und in den Ausgangskanal einmischet.

Der erfindungsgemäße Extrusionskopf mit Mischeinrichtung und einstellbarem Schereffekt hat folgende Vorteile:

- einstellbarer Mischeffekt der jeweiligen Mischung angepaßt.
- Schonendes Homogenisieren, bedingt durch Scherung und keine thermische Belastung durch Reibung beim Extrudieren
- durch die optimale Homogenisierung ergibt sich ein gleichmäßiger Mischungsaustrag. Die Maßhaltigkeit der Extrusionsprodukte wird bei schwierigen Mischungen erheblich verbessert.
- Durch den variablen Antrieb des Rotors ist bei Elastomeren eine Anvulkanisation zu erreichen.
- Die Extruderbaulänge kann verkürzt werden.
- Energie und Investitionskosten verringern sich.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind zwei davon in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Extrusionskopf mit den innenliegenden Zahnradern 1 und 2,

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Extrusionskopf —

radial zu den Zahnradern 1, 2 und 6,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch den Extrusionskopf mit den innenliegenden Zahnradern 2 und 6,

Fig. 4 Ansicht zweier jeweils verzahnter Wellen.

Fig. 1 zeigt die übereinander angeordneten Zahnrad 1 und 2 kämmend im Gehäuse gelagert. Das angetriebene Zahnrad 1 weist eine Pfeilverzahnung auf. Das getriebene Zahnrad 2 ist doppelt schrägverzahnt und hat eine Mittelnut. Die Wellenzapfen der beiden Zahnrad 1 und 2 sind in Lagerbuchsen 3 gelagert. Die seitlichen Gehäusedeckel 9 zeigen die Leckstrombohrungen nach außen.

Fig. 2 zeigt einen Radialschnitt durch die Mitte der Zahnrad 1 und 2. Der Damm 7 mit der Einstellschraube 8 reguliert den Materialfluß im Austrittskanal 11.

Fig. 3 zeigt zwei übereinander angeordnete Zahnrad 2 und 6 kämmend im Gehäuse gelagert. Die Zahnrad werden hier durch den Materialfluß selbständig ins Rotieren gebracht.

Fig. 4 zeigt zwei kämmende Zahnradwellen. Zahnrad 1 ist doppelt schräg verzahnt und Zahnrad 1 hat eine zur Mitte hin auslaufende Pfeilverzahnung.

Bei dem Extrusionskopf in Fig. 3 wird das zurückgeförderte Material durch das Zahnrad 6 und das Material aus dem Zahnrad 2 axial zur Mitte hin gequetscht und durch die Nut in Zahnrad 2 in den Ausgangskanal 11 (Fig. 2) eingemischt.

Durch das axiale Ausquetschen des Materials aus den Zahnücken von Zahnrad 1 und Zahnrad 2 entsteht eine hohe Flußgeschwindigkeit, die bei hochviskosen Materialien, wie Elastomere, Friktionswärme erzeugt und das Material mit einer erhöhten Temperatur aus dem Extrusionskopf herausdrückt.

Das angetriebene System in Fig. 1 kann durch die variable Drehzahl von Zahnrad 1 den Mischeffekt variabel gestalten und somit dem jeweiligen Compound angepaßt werden. Bei hochviskosen Materialien, wie Elastomere kann die axiale Fließgeschwindigkeit durch das Ausquetschen der Zahnücken von Zahnrad 1 und 2 Fig. 1 Friktionswärme erzeugen, so daß eine Anvulkanisation stattfindet und ein formstabiles Produkt aus dem Austrittskanal 11 kommt.

Bedingt durch die Anvulkanisation können nachfolgende Vulkanisationseinrichtungen kostengünstiger gestaltet werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 angetriebenes pfeilverzahntes Zahnrad
- 2 doppelt schrägverzahntes Zahnrad mit Mittelnut
- 3 Lagerbuchsen
- 4 Aufnahmegehäuse
- 5 Labyrinthbuchse
- 6 pfeilverzahntes Zahnrad
- 7 verstellbarer Materialdamm
- 8 Verstellerschraube für Materialdamm
- 9 seitliche Gehäusedeckel
- 10 Einlaufkegel
- 11 Austrittskanal
- 12 Leckstrombohrungen

#### Patentansprüche

1. Extrusionskopf zum Plastifizieren, Homogenisieren und Mischen des zugeführten Materials wie Polymerschmelzen, Elastomere und sonstigen mischbaren viskosen und pastösen Stoffen, welcher

in einem Gehäuse zwei übereinanderliegende kämmende Zahnräder (2 und 6) hat, die das Material aus den Zahnlücken zur Mitte durch die Nut von Zahnrad (2) in den Austrittskanal (11) (siehe Fig. 2) quetschen. Die Nutbreite von Zahnrad (2) hat in etwa 5 die Breite vom Austrittskanal (11).

2. Extrusionskopf zum Plastifizieren, Homogenisieren, Mischen und Scheren des Elastomers um eine Anvulkanisation im Austrittskanal (11) zu erreichen, welcher wie in Anspruch 1 gekennzeichnet, 10 jedoch ein angetriebenes Zahnrad (1) aufweist, um die Austrittstemperatur durch Friktionsgeschwindigkeit zu regeln.

3. Extrusionskopf zum Homogenisieren und Mischen von Polymerschmelzen und sonstigen pastösen Stoffen, welcher wie in Anspruch 2 gekennzeichnet, den Mischeffekt durch den variablen Antrieb von Zahnrad (1) den Erfordernissen angepaßt werden kann. 15

4. Extrusionskopf nach den Ansprüchen 1, 2 und 3 20 dadurch gekennzeichnet, daß das Zahnrad (6, 1) eine ununterbrochene Pfeilzahnung und Zahnrad (2) eine doppelte Schrägverzahnung mit Nut aufweist.

5. Extrusionskopf nach den Ansprüchen 1, 2 und 3 25 dadurch gekennzeichnet, daß das Zahnrad (6 und 1) eine zur Mitte hin auslaufende Pfeilverzahnung und Zahnrad (2) eine doppelte Schrägverzahnung mit Nut aufweist.

6. Extrusionskopf nach den Ansprüchen 1 bis 3 30 dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnradlager (3) produktgeschmiert sind und durch eine Leckstrombohrung das Material in der Deckplatte (9) abgeführt oder in den Materialstrom zurückgeführt wird.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

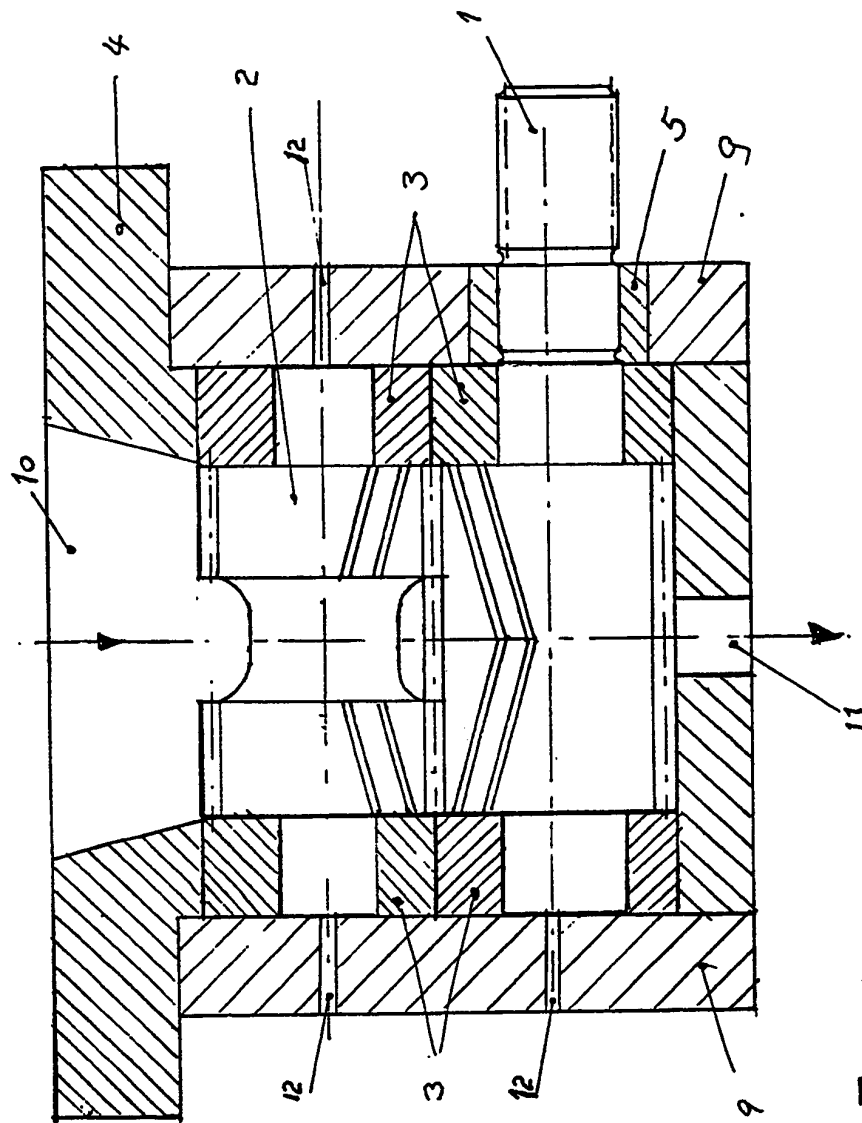
50

55

60

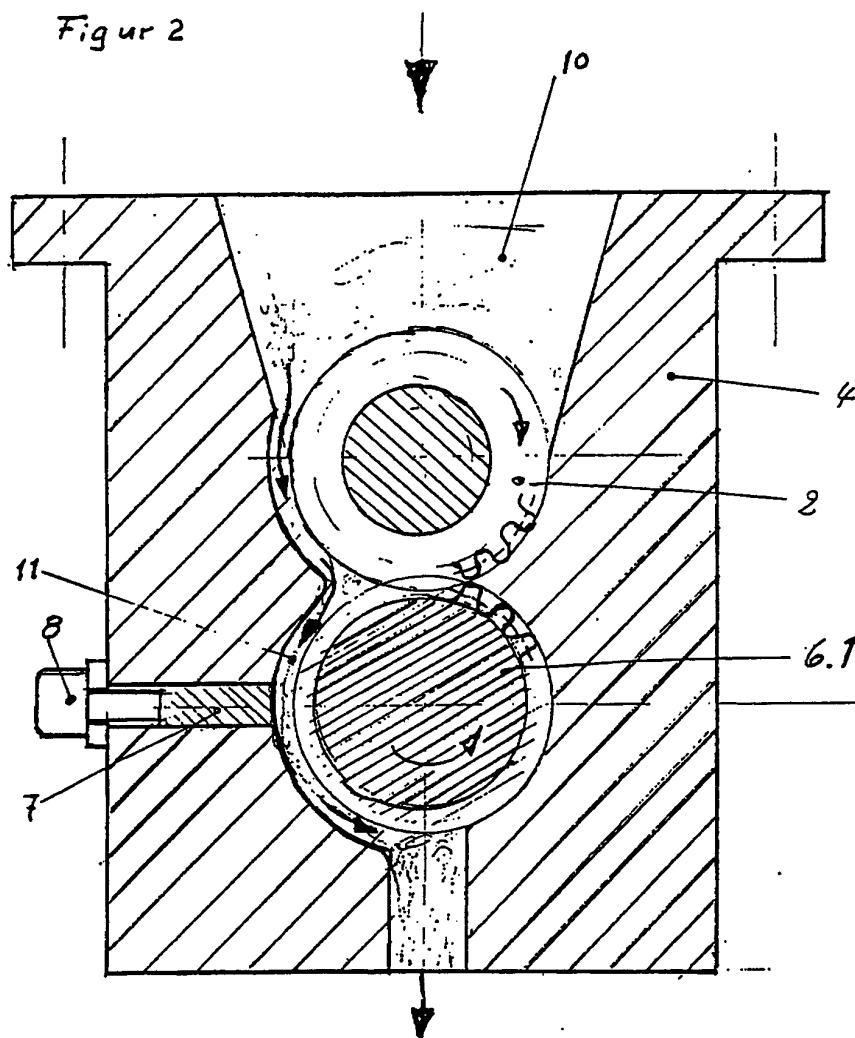
65

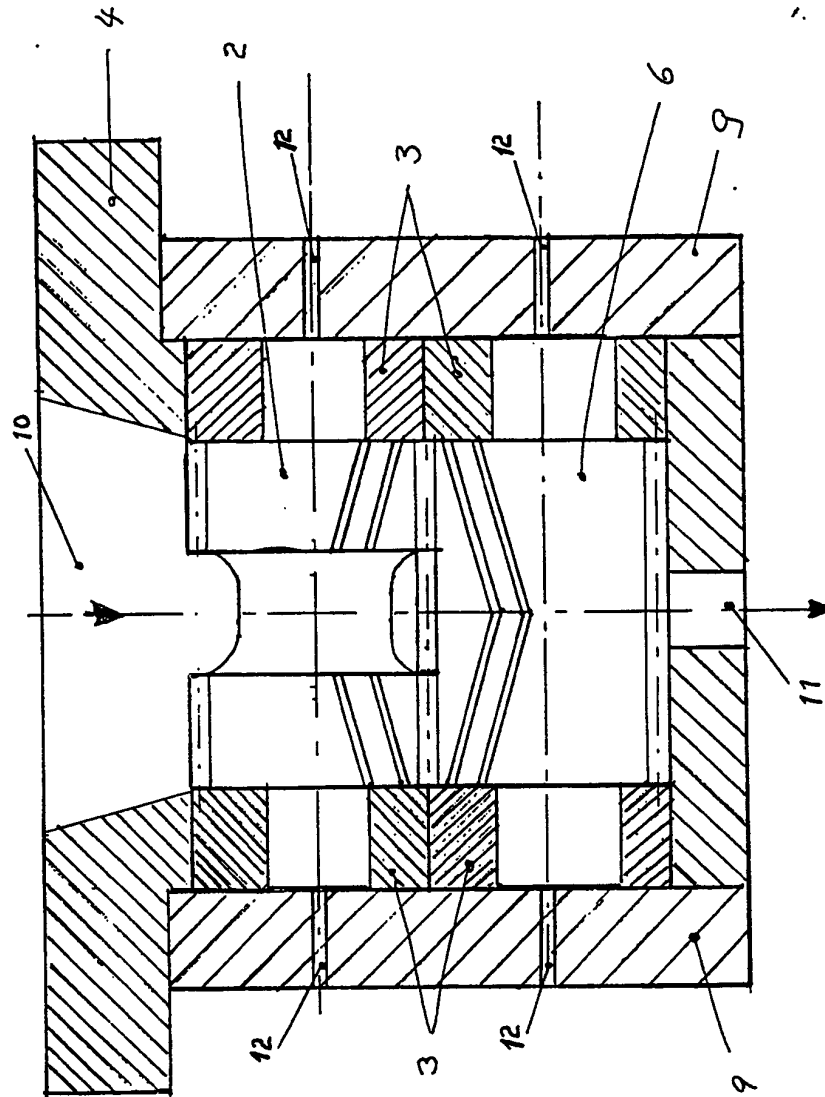
- Leerseite -



Figur 1

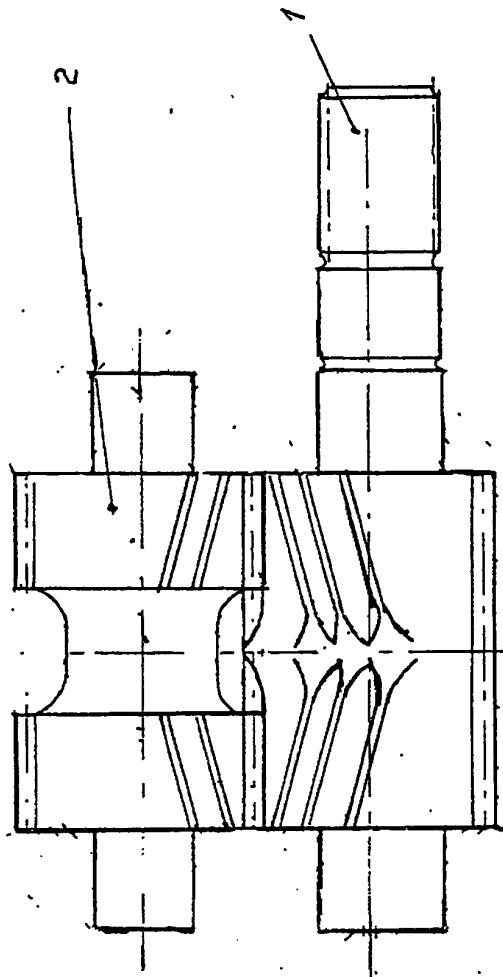
Figur 2





Figur 3





Figur 4